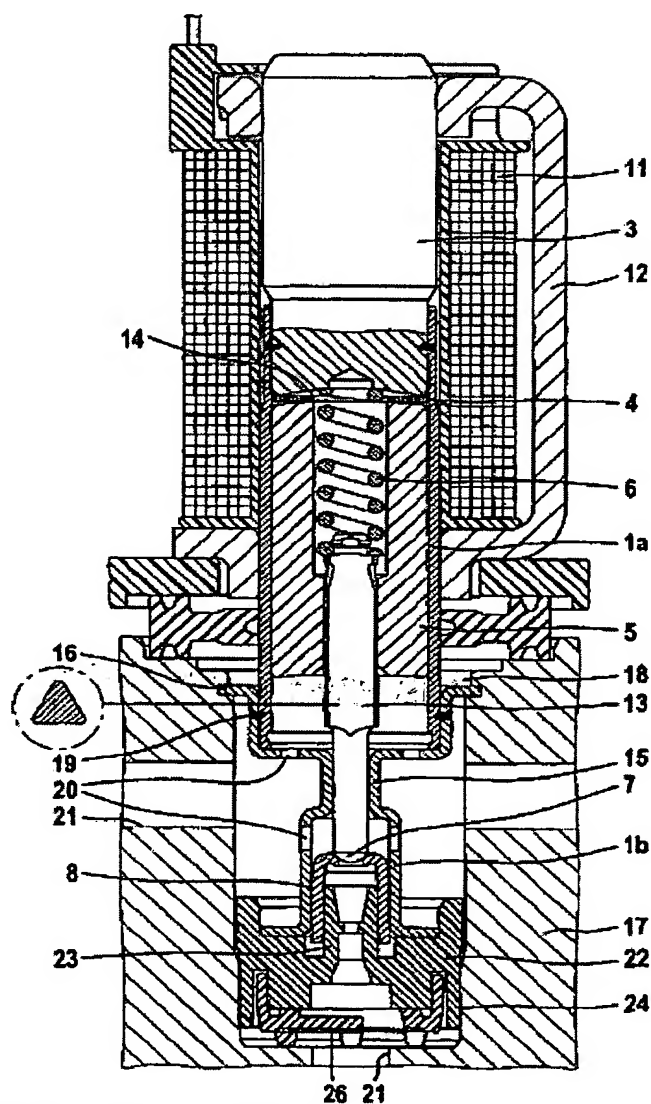


Solenoid valve for vehicle braking system includes two shells formed by non-cutting method, overlapping tightly in coaxial alignment

Patent number: DE10064169
Publication date: 2002-02-21
Inventor: VOSS CHRISTOPH (DE)
Applicant: CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)
Classification:
- **International:** F16K31/06; B60T8/36; F15B13/044
- **European:** B60T8/36F4, F16K31/06C
Application number: DE20001064169 20001222
Priority number(s): DE20001064169 20001222; DE20001038504 20000808

Abstract of DE10064169

The valve casing comprises two shells (1a, 1b) in coaxial alignment, which are formed by non-cutting deformation. Their mutually-facing ends overlap, to make a play-free connection.



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 64 169 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 16 K 31/06
B 60 T 8/36
F 15 B 13/044

②1 Aktenzeichen: 100 64 169.5
②2 Anmeldetag: 22. 12. 2000
④3 Offenlegungstag: 21. 2. 2002

DE 100 64 169 A 1

⑥6 Innere Priorität:
100 38 504. 4 08. 08. 2000

⑦1 Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

⑦2 Erfinder:
Voss, Christoph, 60386 Frankfurt, DE

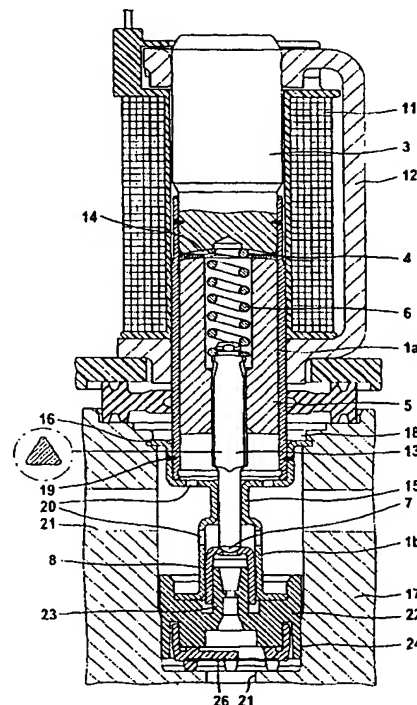
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 199 22 334 A1
DE 199 21 875 A1
DE 198 43 762 A1
DE 198 07 130 A1
DE 197 39 886 A1
DE 297 23 707 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Elektromagnetventil

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, dessen Ventilgehäuse aus zwei durch spanlose Umformung hergestellte Ventilhülsen (1a, 1b) besteht, die coaxial zueinander ausgerichtet sind und die sich mit ihren einander zugewandten Endbereichen abschnittsweise in Form einer spielfreien Fügeverbindung überdecken.



DE 100 64 169 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 297 23 707 U1 ist bereits ein Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art bekannt geworden, das zwischen dem Magnetanker und dem Magnetkern eine Federscheibe aufweist. Die Federscheibe bewirkt, sofern diese aus einem magnetischen Material besteht, dass entweder mit konstantem Erregerstrom bereits zu Beginn der elektromagnetischen Erregung eine signifikante Krafterhöhung des Magnetantriebs eintritt oder dass das Elektromagnetventil bei Wunsch oder Bedarf auch mit möglichst geringem Erregerstrom betrieben werden kann, wobei in beiden alternativen Betriebsarten ein möglichst geräuscharmer Schaltvorgang gewährleistet ist. Allerdings hat das Elektromagnetventil die Nachteile, dass es aufwendiger Maßnahmen bezüglich der Ventildbefestigung, der Abdichtung und Filteranordnung im Ventilaufnahmekörper bedarf.

[0003] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art derart zu verbessern, dass die vorgenannten Nachteile vermieden werden und dass konstruktive Maßnahmen getroffen werden, die eine Montage, Einstellung und Funktionsprüfung außerhalb des Ventilaufnahmekörpers mit geringem Aufwand gewährleisten.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Elektromagnetventil der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden im nachfolgenden anhand mehrerer Zeichnungen erläutert.

[0006] Es zeigen:

[0007] Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein in der Grundstellung stromlos geschlossenes Elektromagnetventil mit den erfindungswesentlichen Merkmalen.

[0008] Fig. 2 eine Abwandlung des Elektromagnetventils nach Fig. 1.

[0009] Fig. 3 eine weitere Gestaltungsvariante des aus Fig. 1 bekannten Elektromagnetventils.

[0010] Fig. 4 eine spezielle Ausgestaltungsform des aus dem Elektromagnetventil nach Fig. 1 bekannten Ventilstößels.

[0011] Die Fig. 1 zeigt ein in Grundstellung stromlos geschlossenes Elektromagnetventil, dessen Ventilgehäuse in Patronenbauweise ausgeführt ist. Der Mittenabschnitt des Ventilgehäuses ist als dünnwandige Ventilhülse 1a mit konstantem Querschnitt gestaltet, die von außen durch einen zylinderförmigen Magnetkern 3 in Form eines Stopfens verschlossen ist. Unterhalb des Magnetkerns 3 befindet sich eine ringscheibenförmige Feder 4, die lose an der Außenkante der konvex geformten Stirnfläche des kolbenförmigen Magnetankers 5 anliegt. Die Dicke der zusätzlich zur ersten Feder 6 angeordneten zweiten Feder 4 entspricht dem erforderlichen Festigkeitsmaß, so dass in der abbildungsgemäßen elektromagnetisch nicht erregten Ventilschließstellung der Abstand zwischen der Magnetankerstirnfläche und der konkaven Magnetkernstirnfläche durch die Dicke der zweiten Feder 4 und durch den Arbeitsluftspalt definiert ist, der dem möglichen Magnetankerhub entspricht.

[0012] Der Magnetanker 5 nimmt innerhalb einer Stufenbohrung die bereits erwähnte erste Feder 6 mit linearem Kennlinienverlauf auf, die sich als Schraubenfeder mit ihrem einem Windungsende durch die Öffnung der zweiten Feder 4 auf die Stirnfläche des Magnetkerns 3 und mit ihrem zweiten Windungsende auf einem Absatz des Ventilstößels 13 erstreckt. Der Magnetanker 5 ist folglich unter der Wirkung der ersten Feder 6 mit dem stoßförmigen Ventil-

schließglied 7 gegen einen Ventilsitzkörper 8 in der unteren Ventilhülse 1b gepresst, wodurch die in Horizontal- und Vertikalrichtung im Ventilaufnahmekörper 17 angeordneten Ventilanschlusskanäle 21 in der geschlossenen Ventilgrundstellung unterbrochen sind. Der mit einem Mehrkantprofil versehene Ventilstößel 13 ist mittels einer Presspassung in der Stufenbohrung des Magnetankers 5 fixiert und an seinem dem Ventilsitzkörper 8 zugewandten Endabschnitt durch einen Zentrierabschnitt 15 in der unteren Ventilhülse 1b geführt, die auf die obere Ventilhülse 1a aufgesteckt und verschweißt ist. Das Mehrkantprofil des Ventilstößels 13 begünstigt den Druckausgleich beiderseits des Magnetankers 5 über die durch das Mehrkantprofil und die Wandung der Stufenbohrung gebildeten Druckmitteldurchlässe.

[0013] Durch eine auf dem Ventilgehäuse aufgeschobene Ventilschleife 11 und einen die Ventilschleife 11 teilweise umschließenden Jochring 12 lässt sich bei Erregung der Ventilschleife 11 der Magnetkreis schließen, so dass sich der Magnetanker 5 nach oben in Richtung auf den Magnetkern 3 bewegt, wodurch die zweite Feder 4 elastisch verformt wird und zur Anlage am Magnetkern 3 gelangt, so dass sie vollflächig an den abgebildeten schrägen Stirnflächen des Magnetkerns 3 und des Magnetankers 5 anliegt. Es ist somit eine der Bewegung des Magnetankers 5 entgegen gerichtete Federkraft der zweiten Feder 4 wirksam, so dass der Magnetanker 5 zwangsläufig abgebremst wird, bevor er die zweite Feder 4 vollflächig gegen die Stirnfläche des Magnetkerns 3 drücken kann, wodurch sich u. a. auch das Schaltgeräusch des Elektromagnetventils vermindert.

[0014] Durch die Vorspannkraft der zweiten Feder 4 wird überdies nach Abschluss der elektromagnetischen Erregung eine möglichst schnelle Rückstellung des Magnetankers 5 aus der Endlage am Magnetkern 3 bewirkt, da die Rückstellkraft der Feder 4 der durch Remanenz hervorgerufenen Haltekraft entgegenwirkt.

[0015] Zu beachten ist hierbei, dass die Rückstellkraft der Feder 6, die immer in einem Elektromagnetventil notwendig ist, um einerseits den Magnetanker 5 beim Wegfall der Erregung in die Grundstellung zurückzuführen, die andererseits aber auch bisher dazu diente, den Restmagnetismus zu überwinden, durch die erfindungsgemäße Anordnung und Verwendung der zweiten Feder 4 erheblich reduziert werden kann. Dies hat den Vorteil, dass sich zwangsläufig während der elektromagnetischen Erregung ein Verstärkungseffekt der Magnetkraft einstellt, während der Restmagnetismus nach Abschluss der Erregung sicher von der Kraftwirkung der zweiten Feder 4 überwunden wird, welche nur im letzten Abschnitt des Ventilhubes, d. h. nur bei Annäherung des Magnetankers 5 an den Magnetkern 3 wirksam ist.

[0016] Durch die Ausführung der zweiten Feder 4 als besonders flach bauende Federscheibe, die sich an schrägen Stirnflächen abstützt oder auch durch die Ausführung der zweiten Feder 4 als Tellerfeder, lässt sich vorteilhafterweise auch eine progressive Federkennlinie realisieren, die über die eigentliche Auslegung des Elektromagnetventils als Zweistellungsventil einen analogen bzw. proportionalen Betrieb des Elektromagnetventils begünstigt. Hierbei bewirkt die progressive zweite Feder 4 gewissermaßen eine Linearisierung der Magnetankerkraft.

[0017] Im einzelnen ist abbildungsgemäß der Magnetanker 5 in einer elektromagnetisch nicht erregten Schließstellung deutlich zu erkennen, in der die scheibenförmige zweite Feder 4 lediglich an der Außenkante der konkav geformten Magnetkernstirnfläche anliegt, so dass die zweite Feder 4 im Bereich der die erste Feder 6 aufweisenden Öffnung von der konkav geformten Stirnfläche des Magnetkerns 3 entfernt ist. Der zwischen der Oberkante des Federelementes 4 und der Stirnfläche des Magnetkerns 3 gelegene

Luftpalt entspricht somit dem maximalen Magnetankerhub. In der elektromagnetisch erregten Ventilschaltstellung liegt zwangsläufig die zweite Feder 4 elastisch vorgespannt und vollflächig an den schrägen Stirnflächen von Magnetanker 5 und Magnetkern 3 an, wobei die Dicke der magnetisierbaren zweiten Feder 4 den Magnetfluss eben nicht behindert, sondern vielmehr günstigerweise überbrückt.

[0018] Abweichend von dem bisher behandelten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 kann selbstverständlich auch eine gekrümmte Feder 4 in Form einer bereits eingangs erwähnten Tellerfeder verwendet werden, was die Herstellung des Magnetankers 5 und des Magnetkerns 3 zusätzlich vereinfachen könnte, da anstelle der konvexen und konkaven Stirnflächen, d. h. jeweils horizontal zueinander verlaufende Stirnflächen am Magnetanker 5 und Magnetkern 3 der zweiten Feder 4 zugewandt wären. Die Herstellung einer Tellerfeder ist aber in der Praxis aufwendiger und weniger genau als die Herstellung der bereits beschriebenen flachen Feder-scheibe.

[0019] Außerdem gilt es zu beachten, dass für die einwandfreie Funktion das Elektromagnetventil aus der Richtung des vertikal in das Ventilgehäuse einmündenden Ventilanschlusskanals 21 hydraulisch zu beaufschlagen ist, so dass das eingangsseitige Druckmittel immer an der Stirnfläche des Ventilschließgliedes 7 ansteht, unabhängig davon, ob sich das Ventilschließglied 7 in der offenen oder geschlossenen Stellung befindet. Das Druckmittel verlässt demnach das Ventilgehäuse ausschließlich über den horizontal durch die untere Ventilhülse 1b führenden Durchgangsoffnung 20.

[0020] Erfindungsgemäß ist im besonderen zu beachten, dass das Ventilgehäuse aus zwei durch spanlose Umformung hergestellte Ventilhülsen 1a, 1b besteht, die coaxial zueinander ausgerichtet sind und die sich mit ihren einander zugewandten Endbereichen abschnittsweise in Form einer spielfreien Fügeverbindung überdecken. Die voneinander abgewandten Endbereiche der beiden Ventilhülsen 1a, 1b nehmen somit auf der einen Seite den Magnetkern 3 und auf der anderen Seite den Ventilsitzkörper 8 auf, wobei der Magnetkern 3 als Stopfen und der Ventilsitzkörper 8 als Hülsenstopf abschnittsweise in die voneinander entfernt gelegenen Endbereiche der beiden Ventilhülsen 1a, 1b eingepresst sind. Die den Ventilsitzkörper 8 aufweisende Ventilhülse 1b ist als Stufenhülse ausgeführt, deren kleinster Innendurchmesser an den Außendurchmesser eines das Ventilschließglied 7 tragenden Ventilstößels 13 derart angepasst ist, dass die Stufenhülse einen Zentrierabschnitt 15 für den mit Passungsspiel in der Ventilhülse 1b geführten Ventilstößel 13 bildet. Die den Ventilsitzkörper 8 tragende Ventilhülse 1b ist im Überdeckungsbereich mit der den Magnetkern 3 tragenden Ventilhülse 1a radial nach außen zu einem Haltekragen 16 abgekröpft, der mittels Versteimmung von Werkstoffvolumen des Ventilaufnahmekörpers 17 in einer nahezu durchgehend schlanken Bohrung 18 des Ventilaufnahmekörpers 17 druckmitteldicht befestigt ist. Die beiden zusammengeführten Endbereiche der Ventilhülsen 1a, 1b weisen im Bereich des Haltekragens 16 eine Schweißverbindung 19 auf. Die den Ventilsitzkörper 8 tragende Ventilhülse 1b ist mit mehreren Durchgangsoffnungen 20 versehen, die sowohl in Richtung des Magnetankers 5 als auch in der Ventiloffenstellung eine Druckmittelverbindung zwischen den einlass- und auslassseitigen Ventilanschlusskanälen 21 im Ventilaufnahmekörper 17 herstellen. Die den Ventilsitzkörper 8 tragende Ventilhülse 1b nimmt einen Kunststofftopf 22 auf, der mittels eines rohrförmigen Fortsatzes 23 in den hülsenförmigen Ventilsitzkörper 8 eingepresst ist. Der Kunststofftopf 22 bildet mit seiner Mantelfläche einen Dichtsitz 24 im Ven-

tilaufnahmekörper 17. Ferner trägt der Kunststofftopf 22 einen Plattenfilter 26.

[0021] Die Konstruktion ermöglicht ferner, daß sich die Mantelfläche des Kunststofftopfs 22 bei Bedarf bis zu dem Haltekragen 16 an der Ventilhülse 1b erstreckt, um zwischen dem Haltekragen 16 und dem Dichtsitz 24 einen Ringfilter 25 anzuordnen (vergleiche hierzu Fig. 4).

[0022] Abweichend von der geschilderten Konstruktion des Elektromagnetventils nach Fig. 1 ist der Ventilstößel 13 des Elektromagnetventils nach Fig. 2 mit einem im Durchmesser an den Durchmesser des Ventilsitzkörpers 8 angepassten Kolbenabschnitt 9 versehen, so dass der Zentrierabschnitt 15 der Ventilhülse 1b über einen relativ großen Längenabschnitt konstant gehalten werden kann. Dies hat herstelltechnisch den Vorteil, dass lediglich im Fügebereich beider Ventilhülsen 1a, 1b die untere Ventilhülse 1b an den Außendurchmesser der Ventilhülse 1a durch ein Tiefziehverfahren relativ einfach angepasst werden kann.

[0023] Anstelle des Kolbenabschnitts 9 kann gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 eine Buchse 10 in die untere Ventilhülse 1b eingepresst werden, die analog zum bereits beschriebenen Führungsabschnitt 15 die Zentrierung des Ventilstößels 13 mit den zuvor erwähnten herstelltechnischen Vorteilen ermöglicht.

[0024] Eine weitere Alternative zur Zentrierung des Ventilstößels 13 in der unteren Ventilhülse 1b geht aus der Darstellung des Elektromagnetventils nach Fig. 4 hervor. Der Ventilstößel 13 ist nämlich als hülsenförmiger Blechstößel durch Tiefziehen verhältnismäßig einfach herzustellen, in dessen Mantelfläche Rillen 2 und Druckausgleichsbohrungen 27 eingebracht sind, um eine sichere Pressverbindung mit dem Magnetanker 5 herzustellen. Das Ventilschließglied 7 ist mittels einer in dem offenen Endbereich eingepressten Stahlkugel dargestellt. Es kann aber ebenso durch eine entsprechende Umformung des Blechstößel-Endabschnitts realisiert werden.

[0025] Abweichend von den voran beschriebenen Elektromagnetventilen zeigt die Fig. 4 die Verwendung eines unmittelbar in den Kunststofftopf 22 eingespritzten Ringfilter 25, wozu sich der vertikale Wandabschnitt des Kunststofftopfs 22 dichtend bis zur Höhe der Schweißverbindung 19 an der Ventilhülse 1b erstreckt.

[0026] Soweit nicht alle abbildungsgemäßen Einzelheiten der Elektromagnetventile nach den Fig. 2 bis 4 im Detail beschrieben wurden, sind diese identisch zum Aufbau des Elektromagnetventils nach Fig. 1.

Bezugszeichenliste

- 1a Ventilhülse
- 1b Ventilhülse
- 2 Rille
- 3 Magnetkern
- 4 Feder
- 5 Magnetanker
- 6 Feder
- 7 Ventilschließglied
- 8 Ventilsitzkörper
- 9 Kolbenabschnitt
- 10 Buchse
- 11 Ventilschule
- 12 Jochring
- 13 Ventilstößel
- 14 Zwischenraum
- 15 Zentrierabschnitt
- 16 Haltekragen
- 17 Ventilaufnahmekörper
- 18 Bohrung

- 19 Schweißverbindung
- 20 Durchgangsöffnung
- 21 Ventilanschlusskanal
- 22 Kunststofftopf
- 23 Fortsatz
- 24 Dichtsitz
- 25 Ringfilter
- 26 Plattenfilter
- 27 Druckausgleichsbohrung

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für Kraftfahrzeug-Bremsanlagen, mit einem Ventilgehäuse, in dem ein Ventilschließglied beweglich geführt ist, mit einem am Ventilschließglied angebrachten Magnetanker, der in Abhängigkeit von der elektromagnetischen Erregung einer am Ventilgehäuse angebrachten Ventilschließspule eine Hubbewegung in Richtung auf einen im Ventilgehäuse angeordneten Magnetkern vollzieht, mit einem Ventilsitzkörper im Ventilgehäuse, mit einer Feder, die in der elektromagnetisch nicht erregten Ventilstellung den Magnetanker in einem definierten Axialabstand vom Magnetkern positioniert, so dass der Magnetanker vom Magnetkern durch einen Zwischenraum getrennt ist, sowie mit einer zweiten Feder, die zwischen der Stirnfläche des Magnetankers und der Stirnfläche des Magnetkerns eingefügt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilgehäuse aus zwei durch spanlose Umformung hergestellte Ventilhülsen (1a, 1b) besteht, die koaxial zueinander ausgerichtet sind und die sich mit ihren einander zugewandten Endbereichen abschnittsweise in Form einer spielfreien Fügeverbindung überdecken.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die voneinander abgewandten Endbereiche der beiden Ventilhülsen (1a, 1b) auf der einen Seite den Magnetkern (3) und auf der anderen Seite den Ventilsitzkörper (8) aufnehmen, wobei der Magnetkern (3) als Stopfen und der Ventilsitzkörper als Hülsentopf abschnittsweise in die voneinander entfernt gelegenen Endbereiche der beiden Ventilhülsen (1a, 1b) eingepresst sind.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die den Ventilsitzkörper (8) aufweisende Ventilhülse (1b) als Stufenhülse ausgeführt ist, deren kleinster Innendurchmesser an den Außendurchmesser eines das Ventilschließglied (7) tragenden Ventilstößels (13) derart angepasst ist, dass die Stufenhülse einen Zentrierabschnitt (15) für den mit Passungsspiel in der Ventilhülse (1b) geführten Ventilstößel (13) bildet.
4. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die den Ventilsitzkörper (8) tragende Ventilhülse (1b) im Überdeckungsbereich mit der den Magnetkern (3) tragenden Ventilhülse (1a) radial nach außen zu einem Haltekragen (16) abgekröpft ist, der mittels Verstemmung von Werkstoffvolumen eines Ventilaufnahmekörpers (17) in einer Bohrung (18) des Ventilaufnahmekörpers (17) druckmitteldicht befestigt ist.
5. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden zusammengefügte Endbereiche der Ventilhülsen (1a, 1b) in der Nähe des Haltekragens (16) eine Schweißverbindung (19) aufweisen.
6. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

die den Ventilsitzkörper (8) tragende Ventilhülse (1b) mehrere Durchgangsöffnungen (20) aufweist, die sowohl in Richtung des Magnetankers (5) als auch in der Ventilloffnung eine Druckmittelverbindung zwischen den einlass- und auslassseitigen Ventilanschlusskanälen (21) im Ventilaufnahmekörper (17) herstellen.

7. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den Ventilsitzkörper (8) tragende Ventilhülse (1b) einen Kunststofftopf (22) aufnimmt, der vorzugsweise mittels eines rohrförmigen Fortsatzes (23) in den hülsenförmigen Ventilsitzkörper (8) eingepresst ist.

8. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststofftopf (22) mit seiner Mantelfläche einen Dichtsitz (24) im Ventilaufnahmekörper (17) bildet.

9. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststofftopf (22) einen Ring- und/oder Plattenfilter (25, 26) trägt.

10. Elektromagnetventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Mantelfläche des Kunststofftopfs (22) bis zu einem Haltekragen (16) der Ventilhülse (1b) erstreckt, wobei zwischen dem Haltekragen (16) und dem Dichtsitz (24) der Ringfilter (25) angeordnet ist.

11. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilstößel (13) als hülsenförmiges Tiefziehteil ausgeführt ist, dessen Mantelfläche mit einer Druckausgleichsbohrung (27) versehen ist, um über den in den Magnetanker (5) eingepressten Ventilstößel (13) einen hydraulischen Druckausgleich in Richtung des Zwischenraums (14) herzustellen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

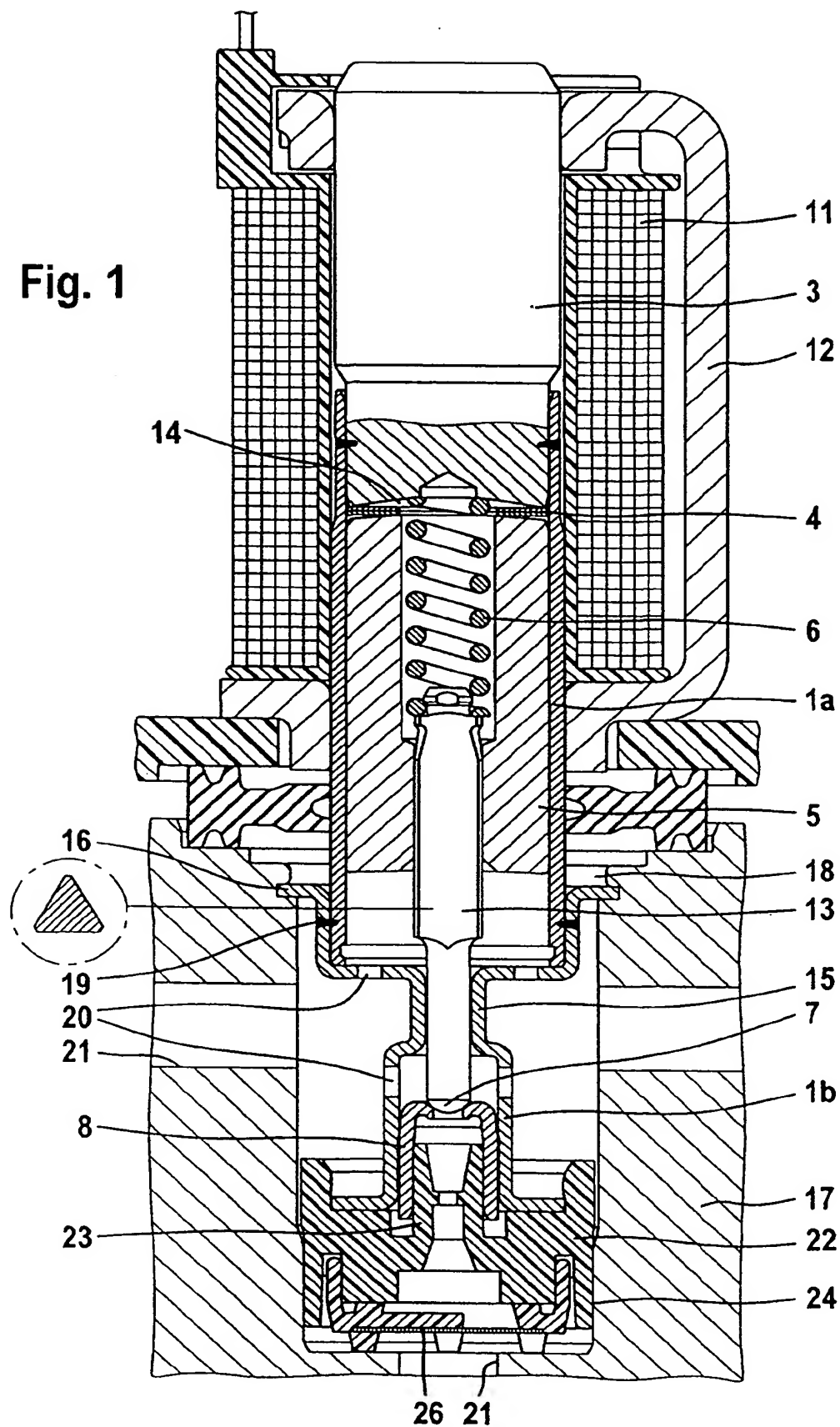


Fig. 2

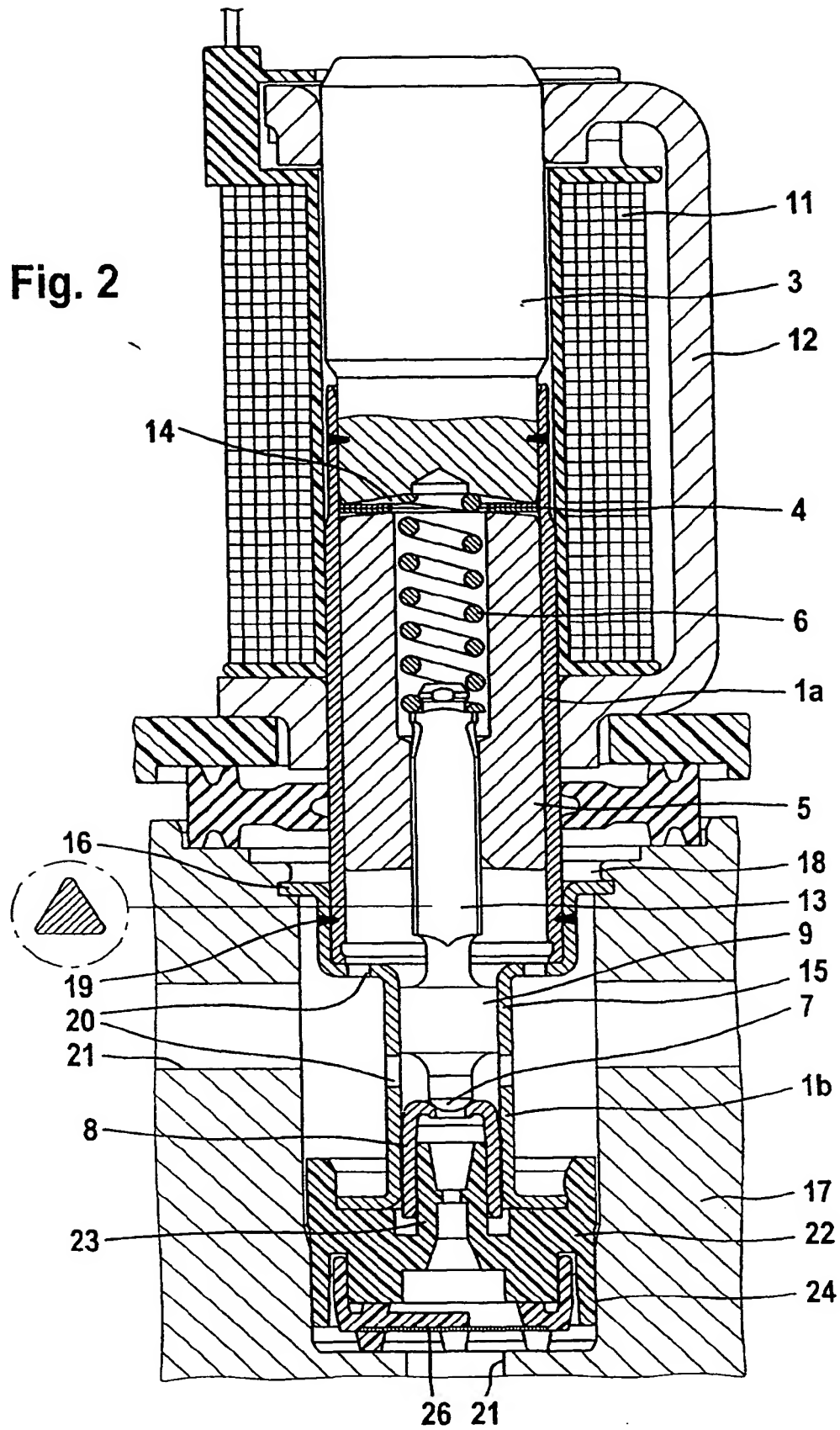


Fig. 3

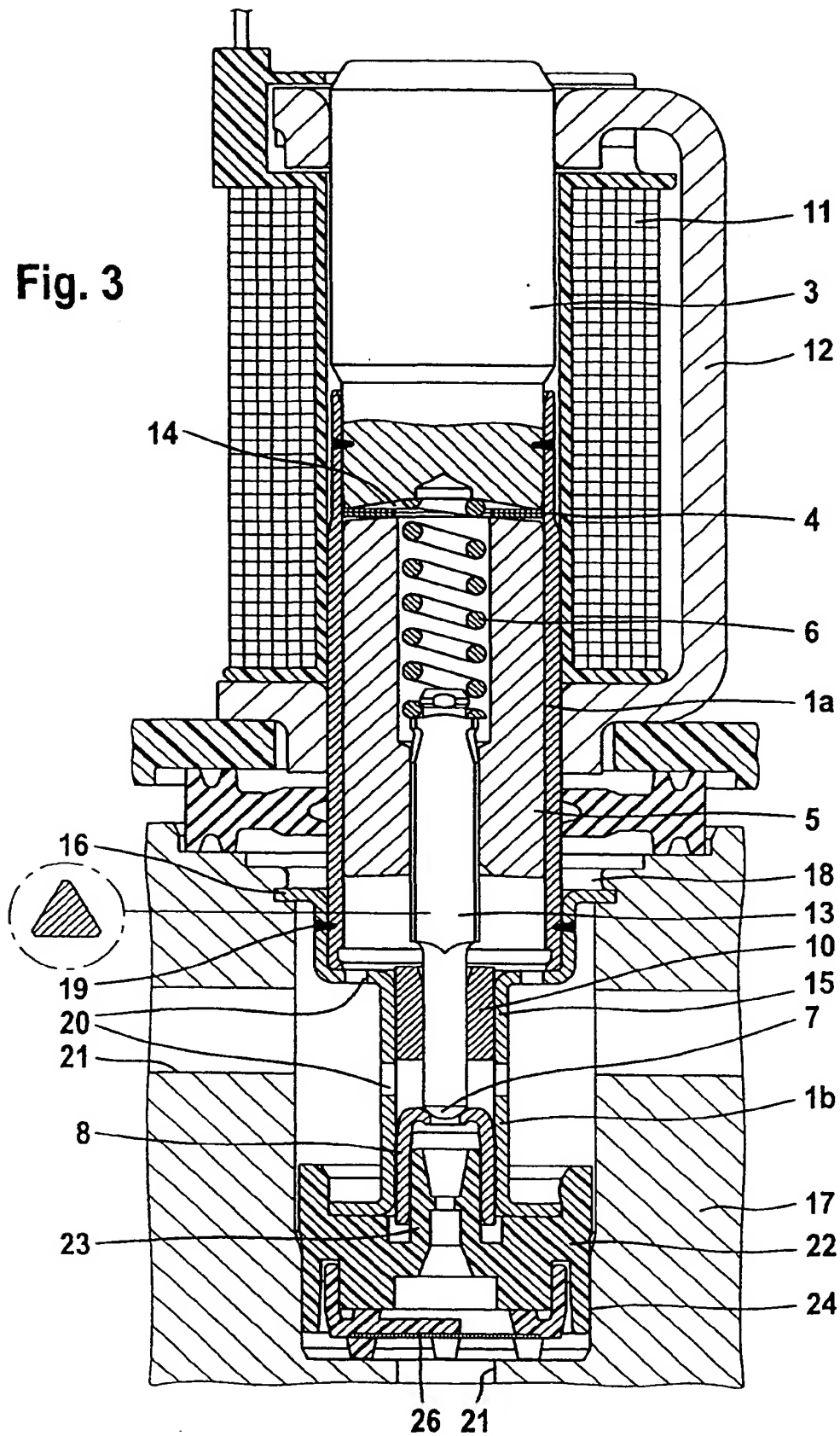
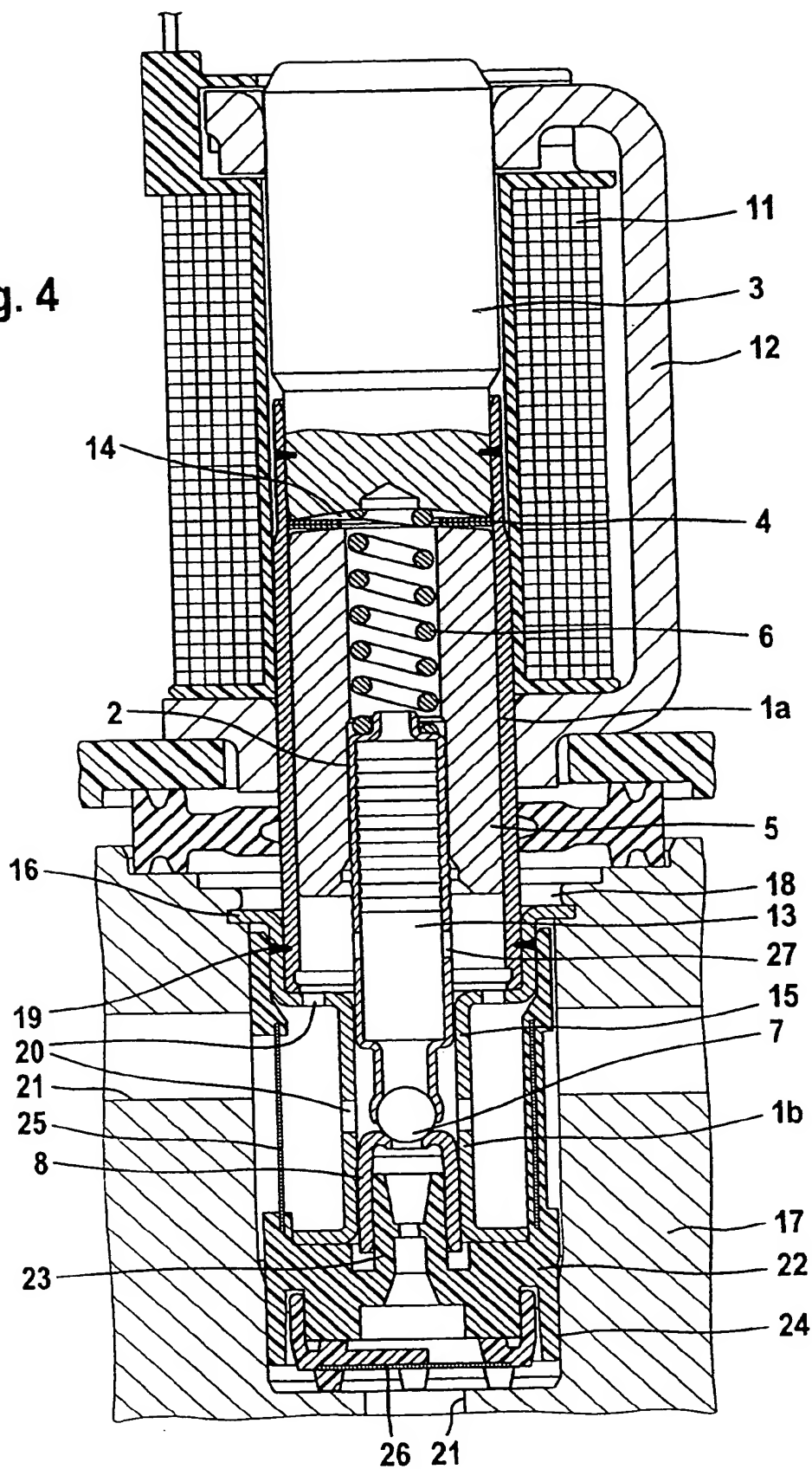


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)